TELECOMUNICAZIONI VIA SATELLITE

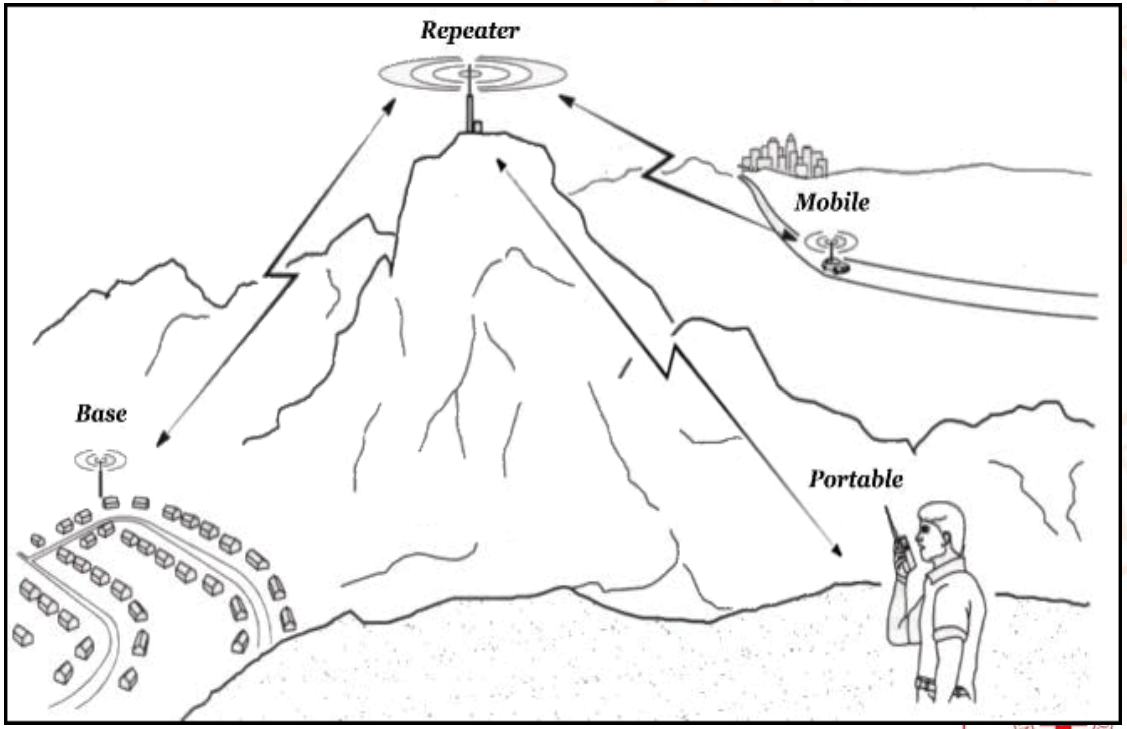
Croce Rossa Italiana
TLC
TELECOMUNICAZIONI

CORSO TLC1 - OPERATORE TLC

PERCHÉ I SATELLITI?

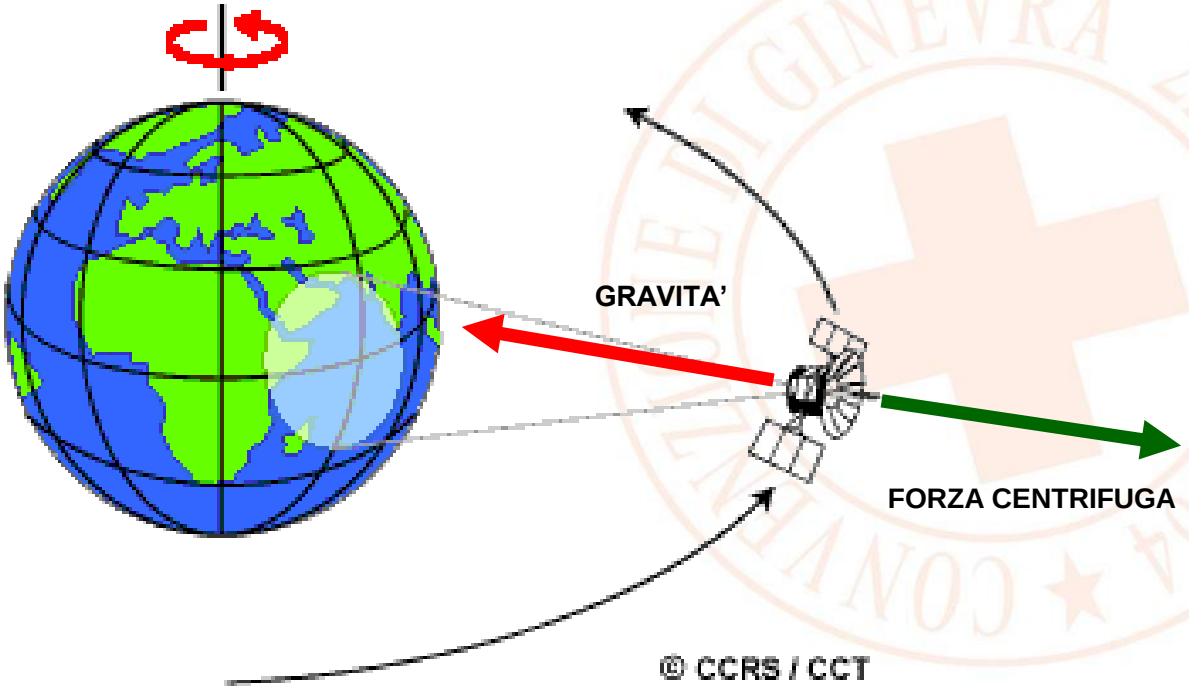
Tutti conosciamo (!) i motivi per cui sono utilizzati i ripetitori terrestri.

…e se avessimo un ripetitore ad una altezza compresa tra 400 e 36000 km?



TEORIA DEL VOLO SATELLITARE

Un satellite in orbita è soggetto a 2 forze principali:

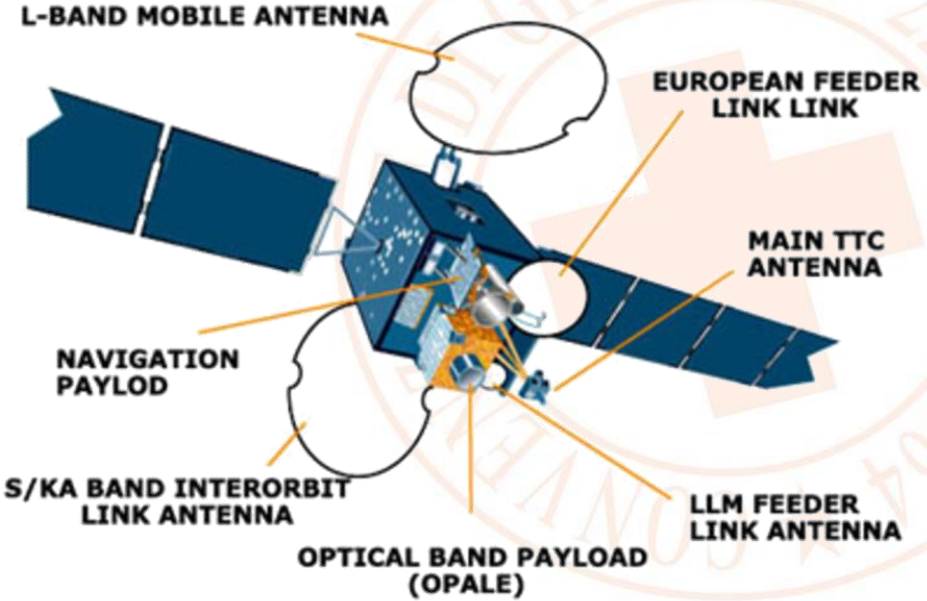


COSA TRASPORTA

il satellite è un vero e proprio ripetitore volante

contiene

- Sistema di alimentazione (pannelli solari e batterie)
- Sistema di navigazione
- Radio Ricetrasmettitori
- antenne



Satellite ESA ARTEMIS

QUALI SERVIZI OFFRE

Tutti i satelliti ospitano ripetitori analogici e digitali in varie bande di frequenza, che possono essere utilizzati per ritrasmettere audio e video

L'utilizzo più comune delle reti satellitari non è, comunque, destinato alle comunicazioni analogiche ma alla diffusione di collegamenti digitali con velocità a partire da 0,3 Mbit/s per fornire connettività ad internet.

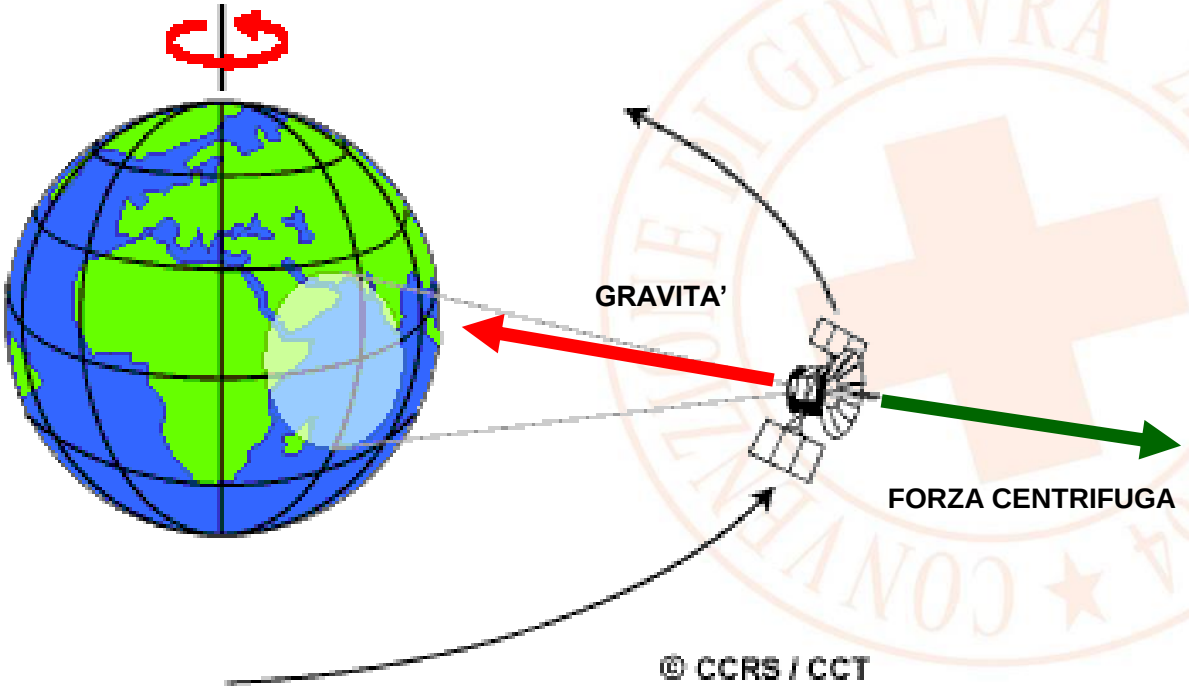
In questo caso il satellite che viene collegato si presenta come un servizio modem via radio. Il satellite, a sua volta, è collegato alla rete mondiale di internet attraverso un collegamento ottenuto attraverso centri specifici ad alta velocità.

SATELLITI GEOSTAZIONARI

detti comunemente GEO

- posti su orbita equatoriale a 36.000 km di altezza
- un'orbita di esattamente 24 ore
- ruotano apparentemente alla stessa velocità della Terra

visti da Terra, <u>appaiono</u> FERMI e possono essere puntati con antenne fisse

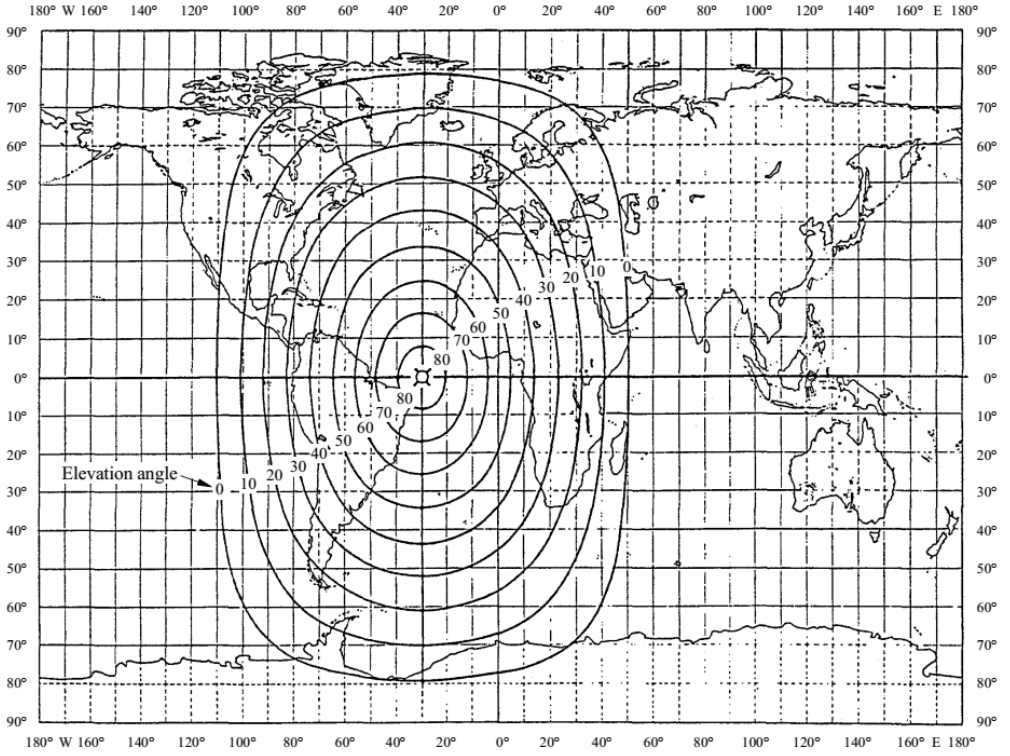


I SATELLITI GEO

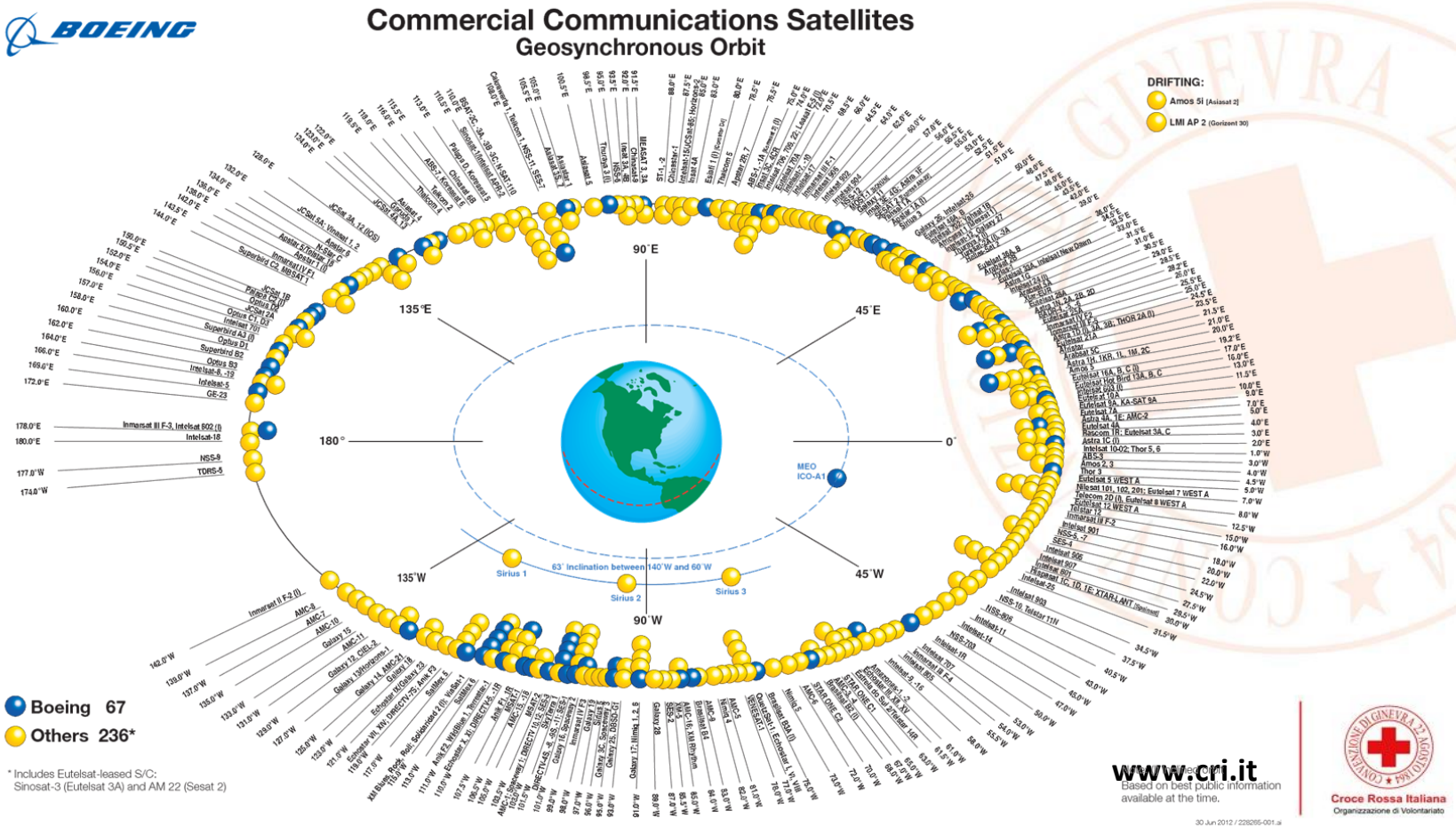
I satelliti GEO, essendo in orbita equatoriale, non possono coprire i poli; qui è mostrata una tipica area coperta da un GEO con l'angolo di elevazione, che per l'Italia è di circa 25°.

Satelliti di questo tipo provvedono alla copertura radiotelevisiva (es. Hotbird 13°, Astra, Eutelsat) connettività internet (KA-Sat, Konnect, Inmarsat) ed in generale trasmissione dati.

Più di recente sono state realizzate anche reti di telefonia (Thuraya) basate su satelliti GEO



MAPPA SATELLITI GEO

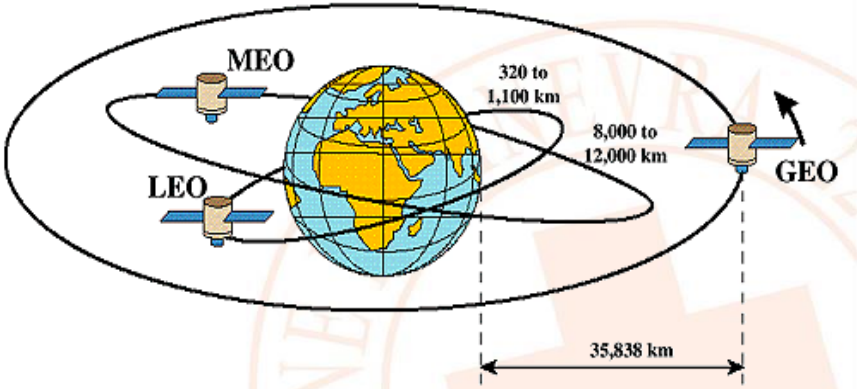


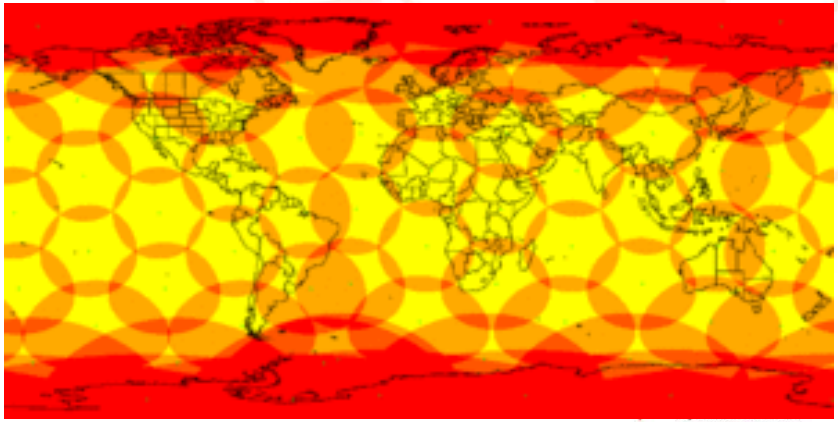
I SATELLITI LEO e MEO

I satelliti LEO (Low Earth Orbit)

- sono posti ad orbita bassa (300-1.000km)
- Sono in continuo movimento, ruotano molto più veloci della Terra
- sono protetti dalle fasce di Van Allen
- sono piccoli, leggeri ed economici
- la loro messa in orbita costa molto meno dei GEO

Oggi esistono migliaia di satelliti LEO e MEO (Medium Earth Orbit), ad esempio le costellazioni GPS, GLONASS o IRIDIUM



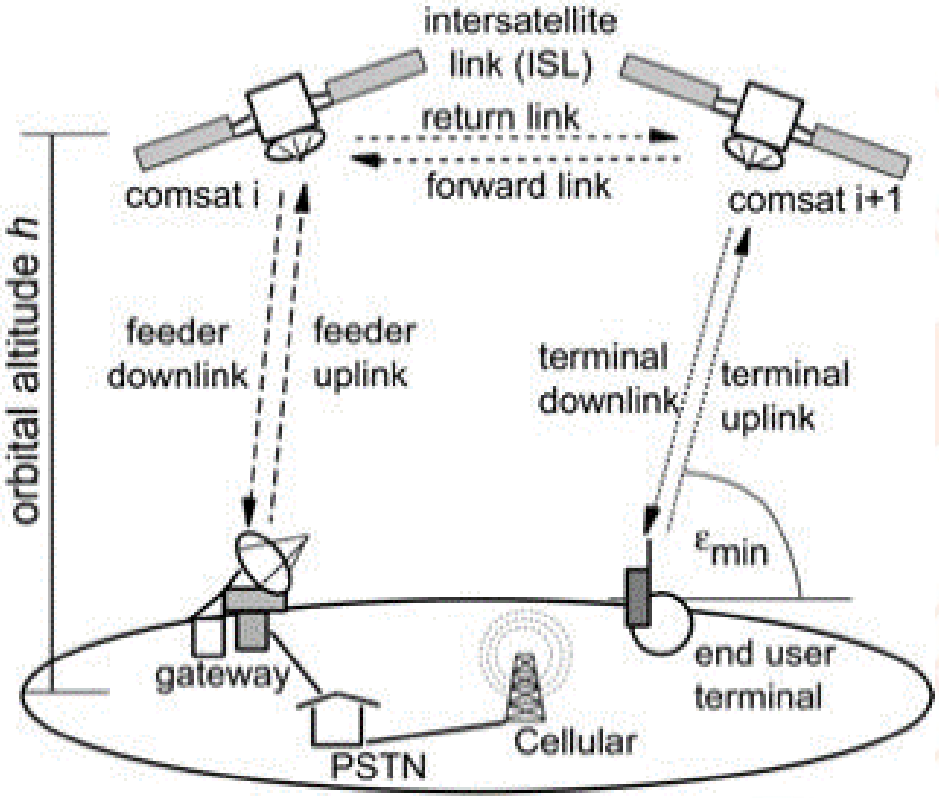


I SATELLITI LEO

i satelliti LEO sorgono e tramontano molto velocemente sull'orizzonte (tra 5 e 20 minuti)

le comunicazioni sono possibili solo utilizzando costellazioni di più satelliti tra loro comunicanti

almeno uno sia in vista dell'utente finale ed almeno uno della stazione base di terra.



Croce Rossa Italiana
Organizzazione di Volontariato

DIFFERENZE FRA GEO e LEO

Le differenze tra le 2 tipologie di satelliti importanti per gli scopi di questo corso sono:

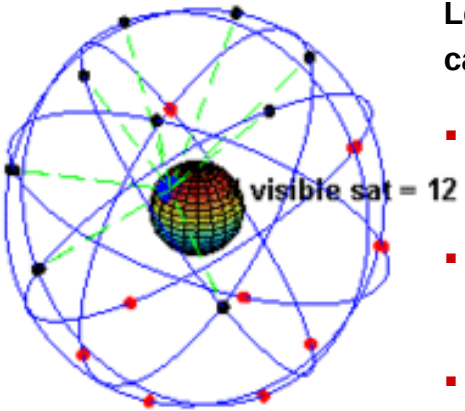
- I satelliti **GEO** sono a 36.000 km
  occorrono antenne ad altissimo guadagno (oltre 50 dB) e con potenze superiori a 10W, quindi normalmente da sistemi fissi/trasportabili
- Per l'uso in movimento (es. navi) occorrono sistemi giroscopici per il puntamento delle antenne durante la navigazione
- La comunicazione con un satellite **GEO** introduce un ritardo di circa 250-270 mS, che può rendere problematica la comunicazione (ping internet circa 800 mS)

DIFFERENZE FRA GEO e LEO

Le differenze tra le 2 tipologie di satelliti importanti per gli scopi di questo corso sono:

- I satelliti **LEO**, essendo molto più vicini (300-500 km), possono essere agganciati comunemente anche con potenze minori (2/4W) e con antenne molto più semplici ed omnidirezionali (telefoni/smartphones satellitari)
- Per i **LEO** il ritardo di propagazione è di 20-25mS, quindi accettabile anche per connettività internet

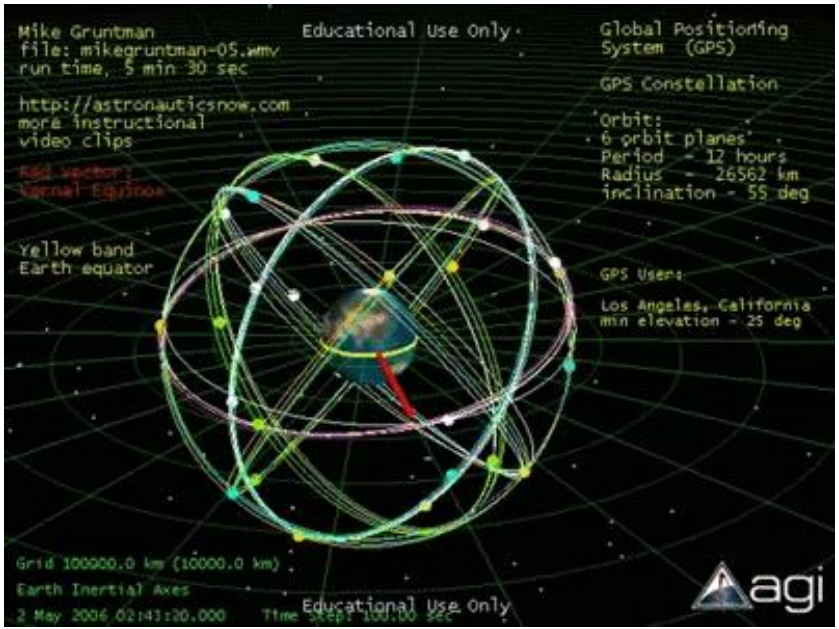
GPS – GLONASS – GALILEO – BEIDOU



I sistemi di posizionamento globale usano i satelliti per calcolare la posizione sulla terra
I ricevitori sono presenti in molti dispositivi di comunicazione (cellulari, radio, computer), anche con uso combinato delle varie reti
Le 4 costellazioni qui indicate sono funzionanti con satelliti MEO con le seguenti caratteristiche:

- **GPS**: sistema militare USA, rilasciato all'uso pubblico senza limitazioni ed operativo dal 1994. Attualmente operato con 31 satelliti ed alcuni di riserva tenuti spenti
- **GLONASS**: sistema militare Russo, rilasciato all'uso pubblico con limitazioni di precisione ed operativo dal 1995. Attualmente operato con 24 satelliti ed alcuni di riserva tenuti spenti
- **GALILEO**: sistema civile Europeo con due livelli di accesso, uno pubblico ed uno a pagamento con maggiore precisione ed operativo dal 2016. Attualmente operato con 26 satelliti
- **BEIDOU**: sistema militare Cinese, rilasciato all'uso pubblico con limitazioni di precisione, operativo su base regionale dal 2005 e divenuto globale nel 2020 con 30 satelliti in esercizio. A differenza degli altri utilizza satelliti in MEO, GEO e IGSO (Sincrona Inclinata) per ottimizzare la copertura e la precisione totale del sistema

GPS – GLONASS – GALILEO – BEIDOU



il metodo di calcolo della posizione si basa sul calcolo del posizionamento sferico (*trilaterazione*), misurando il tempo impiegato da un segnale radio a percorrere la distanza satellite-ricevitore.

L'orologio del ricevitore viene sincronizzato con gli orologi atomici presenti nei satelliti e riesce così a calcolare, una volta ricevuto il segnale utile di almeno 4 satelliti, la propria posizione esatta basandosi sulle posizioni dei satelliti stessi e sul tempo che ciascun segnale impiega per giungere al ricevitore

Molto precisi sulla posizione lat/long meno sull'altezza

INMARSAT

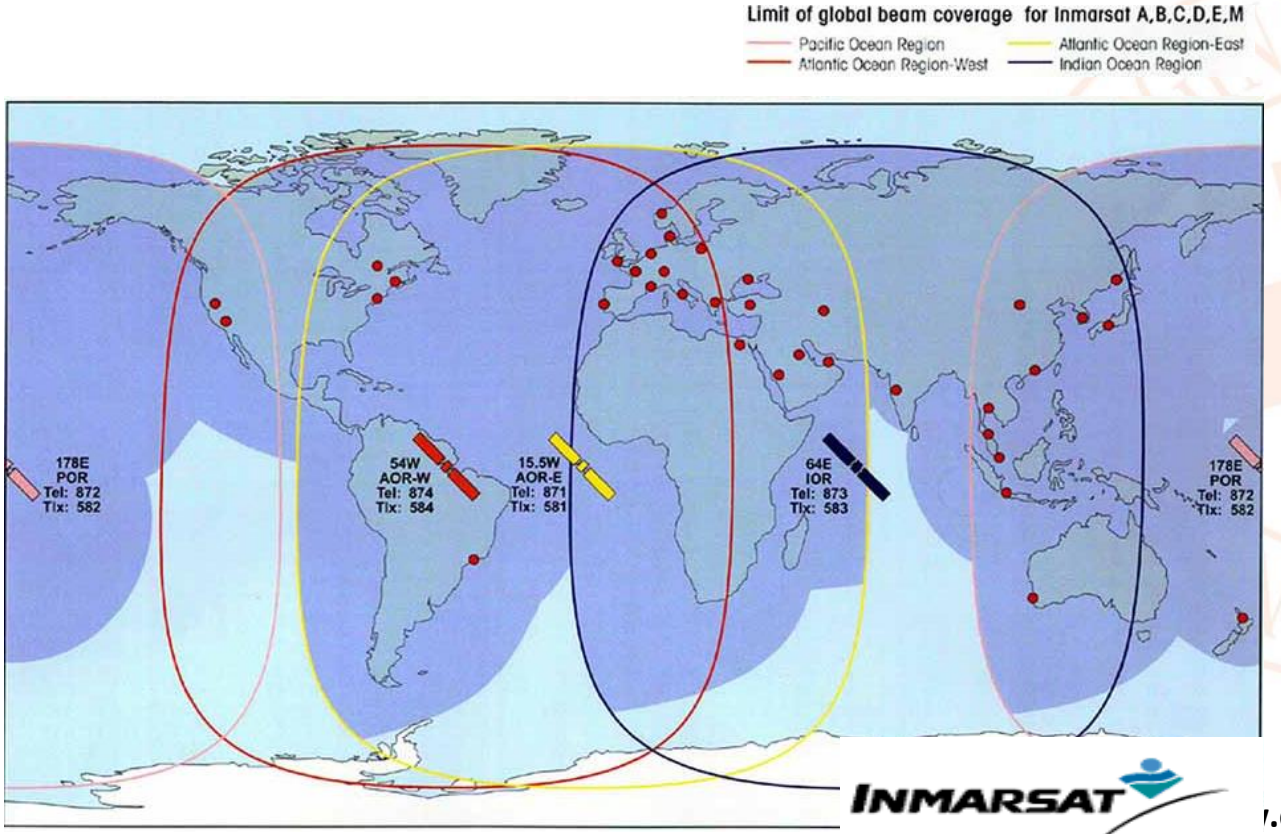
Inmarsat è un'organizzazione intergovernativa che offre servizi commerciali di comunicazioni via satellite

- Viene servito circa il 96% del pianeta (zone polari escluse), utilizzando satelliti geostazionari
- L'antenna del telefono satellitare deve essere correttamente puntata verso il satellite.
- La IFRC e molti altri hanno utilizzato il telefono satellitare NERA Mini-M, ora obsoleto, per voce e dati a bassa velocità.
- Per servizi voce ad alta qualità, anche uso stampa, viene utilizzato il servizio BGAN
- Per dati ad alta velocità vengono utilizzati i servizi RBGAN (in obsolescenza) e BGAN

Sia il traffico voce che quello dati sono molto costosi

- Circa 1,5 USD/min per Mini-M voce
- Circa 7 USD/min per voce alta qualità
- Circa 5 USD/MByte per i dati

COPERTURA INMARSAT



INMARSAT BGAN: “Broadband Global Area Network”

Richiede la posizione GPS per operare

Vengono offerti servizi dati & voce

La voce viene addebitata circa 1 USD per minuto

- Un normale telefono (fornito) può essere collegato al BGAN.
- Anche un telefono cordless DECT può essere collegato per maggiore comodità.

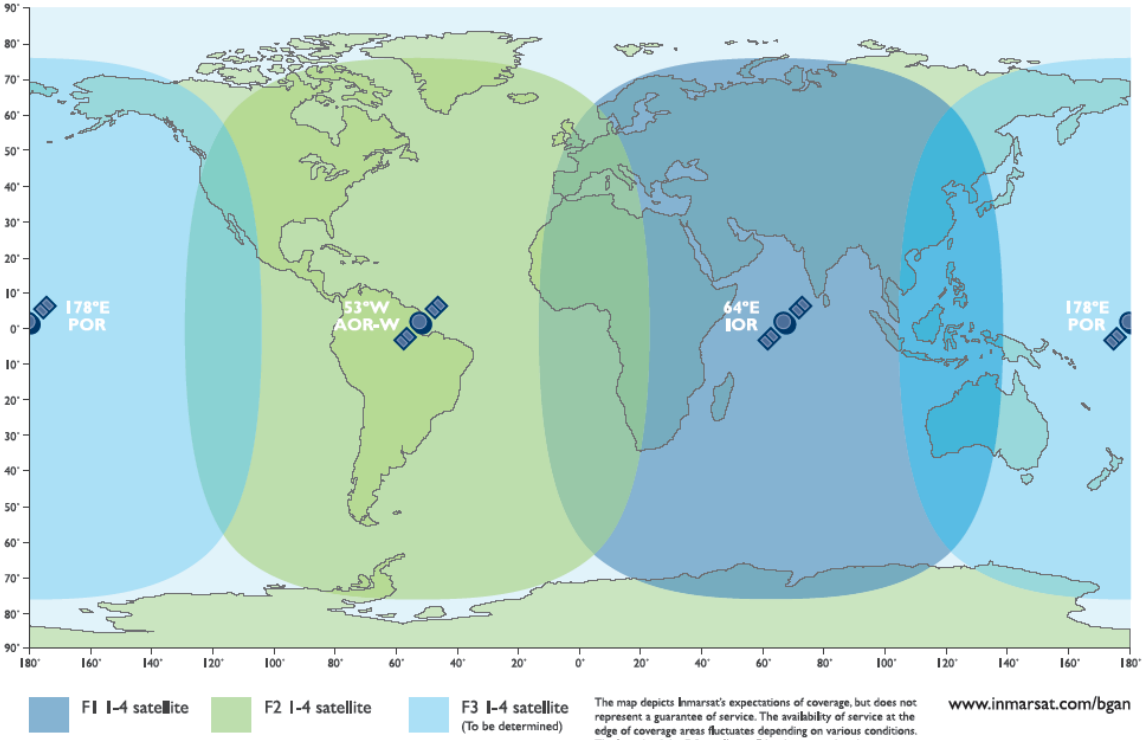
I dati sono addebitati per volume di traffico, indipendente dal tempo passato online

- Velocità dipendente dal piano tariffario da 64 kBps a 440 kbps
- Costo circa 5 USD per 1 MB
- Inviare una email di solo testo costa circa 1 cent

L’unità è dotata di porta Ethernet (porta LAN) per connettere una rete di PC e di porta USB 2 per connettere un singolo PC

INMARSAT

Inmarsat BGAN coverage



www.cri.it

Croce Rossa Italiana
Organizzazione di Volontariato

THURAYA

Sistema relativamente nuovo

Copertura più limitata di quella di Inmarsat

Apparato di piccole dimensioni

- Si usa proprio come un cellulare, anche se funziona solo all'aperto
- Durante una conversazione in mobilità, l'antenna deve "vedere" il satellite per tutto il tempo

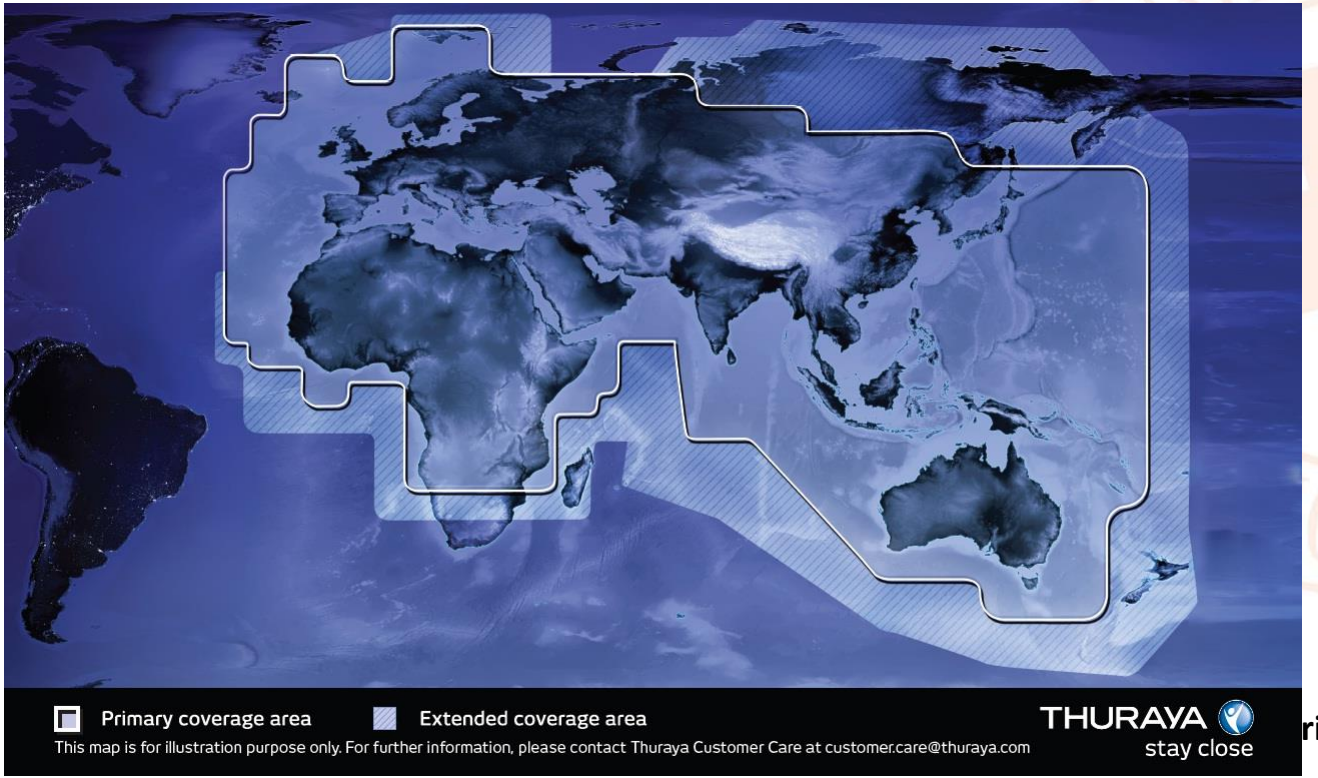
Interoperabile con le reti GSM terrestri (roaming)

- L'unità funziona anche come telefono GSM
- In alcune zone è più ECONOMICO usare il Satellite rispetto al roaming GSM

Identificazione utente tramite SIM-card

Richiede coordinate GPS per operare

MAPPA DI COPERTURA THURAYA



ri.it

Croce Rossa Italiana
Organizzazione di Volontariato

IRIDIUM

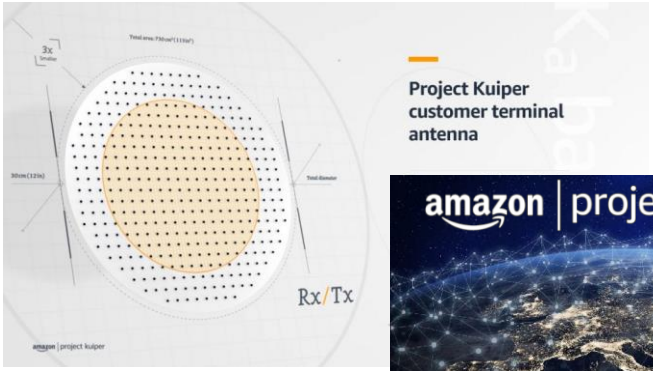
Iridium è un sistema ex-DoD (militare USA) di comunicazioni satellitari

- Utilizza 66 satelliti orbitanti a 780 Km di altitudine (LEO)
- Ad oggi è l'unico sistema telefonico che copre il 100% della superficie terrestre
- Qualità voce medio bassa
- Velocità dati molto bassa: 9600 bps.
- Nuovi servizi PTT-over-SAT (simile al PoC, ma via satellite)
- Come ogni altro telefono satellitare, funziona solo all'aperto

NUOVE TECNOLOGIE SAT

Negli ultimi anni si è fatta strada l'idea di diffondere internet in tutto il mondo tramite costellazioni di migliaia di satelliti LEO interconnessi.

STARLINK di SpaceX prevede la messa in orbita di 12000 (DODICIMILA!) satelliti in orbite LEO e MEO. Di questi, a Luglio 2023 ne sono già stati lanciati 4820, a gruppi di 60 circa. Il Sistema è attualmente funzionante con parziale copertura globale e dal 2022 viene utilizzato anche dalla CRI con ottimi risultati.



Il "Progetto Kuiper" di Amazon prevede l'immissione in orbita di 3236 satelliti, ma per il momento resta solo sulla carta. Nel frattempo, si litiga…

Il Sole 24 ORE

Italia Mondo Economia Finanza Mercati Risparmio Norme & Tributi ...

17 febbraio 2021

Servizio | new space economy

La disputa delle orbite: colpi bassi tra Musk e Bezos sui satelliti nello spazio

Starlink cambia i suoi piani e mette i bastoni tra le ruote al progetto di Bezos: a decidere sarà la Fcc americana. Ma mancano regole internazionali

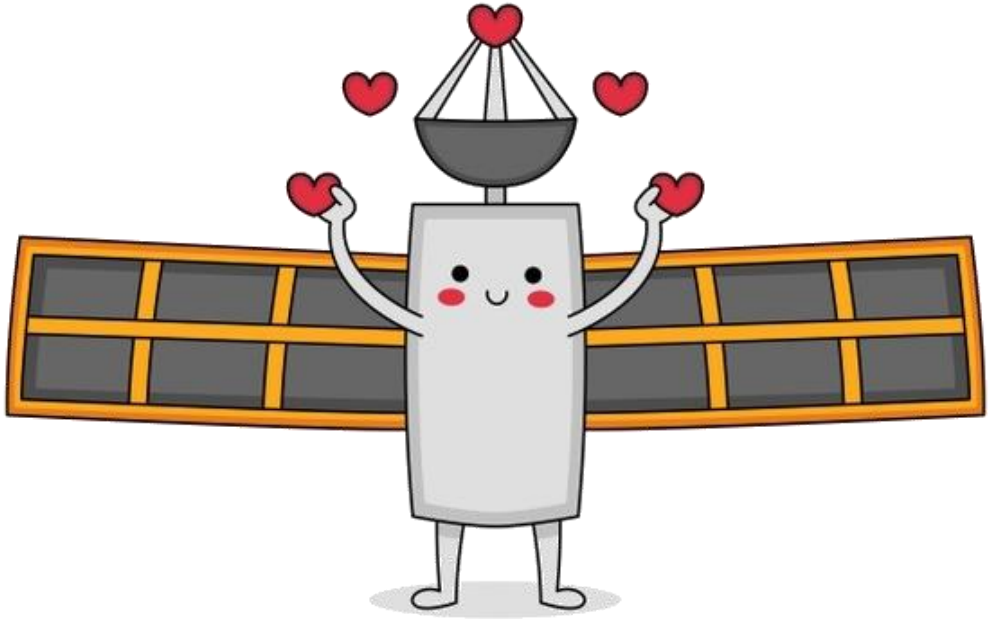
Croce Rossa Italiana
Organizzazione di Volontariato

CONSIDERAZIONI

Prendere o no un apparato satellitare?

- sapete utilizzarli correttamente?
- quanti apparati necessitano?
- per cosa vi serve?
- è disponibile un sistema alternativo?
- antenna, cavi, adattatori, alimentatori?
- avete un PC con client mail?
- potete farli entrare nel paese dove vi state recando?
- il paese dove vi state recando ha copertura SAT?
- avete a disposizione l'energia necessaria?
- CHI PAGA LE BOLLETTE?

Grazie



www.cri.it

Croce Rossa Italiana
Organizzazione di Volontariato